©STAC/René Bouvier

Aérogare sud de l'aéroport de Paris-Orly (1961).

1960-1970

Une période de modernisation intense

Les années 1960 sont très riches en progrès technologiques, tant « au sol » qu'« en vol », et vont constituer une période de modernisation intense pour le contrôle aérien. Tout d'abord, les réacteurs vont progressivement remplacer les hélices, donnant à l'aviation commerciale un nouvel élan qui se traduira à la fois par une extension en altitude de l'espace aérien contrôlé et par une nouvelle augmentation du trafic(1). Au sol, les apparitions progressives de l'électronique et des ordinateurs vont vite bénéficier au contrôle aérien, mais exigent de nouvelles formations pour les techniciens de l'ère de la « radioélectricité ». La modernisation va être effective dans les infrastructures et les institutions, de même que dans les moyens de navigation et de contrôle, inaugurant du même coup de nouvelles méthodes. Deux « phénomènes » vont marquer ces années : la généralisation de l'utilisation du radar et le début de l'automatisation du contrôle. Du « contrôle aux procédures » et des « strips », on va passer aux « strips et radars », puis au CAUTRA(2).

En 1960, les performances des nouveaux avions de ligne à réaction, notamment leurs vitesses et leurs altitudes de vol, leur permettent d'accéder à des espaces qui étaient jusqu'alors fréquentés par des avions militaires. Elles justifient ainsi la création, au-dessus de 20000 pieds (environ 6000 mètres), d'un espace dit « supérieur » (UIR, pour *Upper Information Region*), doté de règles spécifiques. La première de ces règles oblige à un contrôle permanent, avec demande d'autorisation d'accès et suivi de routes imposées. En d'autres termes, seul le régime de vol aux instruments ou IFR (par opposition au vol à vue, dit VFR) est praticable en UIR. Cette organisation impose une coordination entre les CCR(3) civils et les centres militaires de défense aérienne. Celle-ci va se révéler difficile. Elle passera par différentes solutions : détachements de contrôleurs civils chez les militaires ou, inversement, création de cellules mixtes, composées de volontaires expérimentés, visant toutes à la gestion commune d'un espace fréquenté par des avions à vocations et à contraintes différentes. La solidarité entre contrôleurs, de même que l'expérience militaire précédemment acquise par certains civils, vont faire en sorte que tout se passe bien mais, très vite, il apparaît que compte tenu de la différence entre les missions de chacun et entre les cultures, un tel système ne peut fonctionner harmonieusement en France, au contraire de ce qui se passe dans d'autres pays au même moment. Et toute idée de mixité du contrôle est abandonnée au profit de procédures de coordination, soigneusement définies et mises en place.

C'est dans ce contexte, et de façon concomitante, que va se généraliser l'utilisation des radars : une étape fondamentale du contrôle en route.

L'arrivée du radar

Le radar(4) va enfin apporter aux contrôleurs le moyen de « voir » les avions et de connaître leur position avec une précision très affinée.

« Il est amusant de constater que si les militaires ont inventé le radar afin de pouvoir repérer les avions ennemis dans le but de les détruire, c'est au contraire par mesure de sécurité, pour éviter qu'ils ne se rencontrent, que les civils l'ont adopté… ! », souligne Jean-Claude Bück, ancien pilote d'Air France.

« Le contrôle a vite été perçu par les pilotes comme étant un élément supplémentaire de la sécurité. »
Jean-Claude Bück, ancien pilote Air France

Si les radars d'approche de l'armée américaine ont été conservés sur les aéroports d'Orly et du Bourget, le premier radar primaire dédié au contrôle civil a été installé, en 1953, au CCR Nord et cela, en raison de l'importance prédominante du trafic en région parisienne. De marque Thomson, les premiers scopes sont à bobines tournantes, source de beaucoup de bruit… *« Un bruit de machine à laver poussive qui restera gravé dans les mémoires »*, précise LMBC(5). L'antenne met 10 secondes à effectuer un tour, produisant sur écran une image montrant de simples plots, extrêmement difficiles à lire. Heureusement, le radar est équipé d'un éliminateur d'échos fixes, évitant aux contrôleurs de confondre les avions avec les obstacles au sol, mais en revanche, il détecte « les anges », terme employé par eux pour désigner les échos parasites provoqués par des bulles gazeuses dans l'atmosphère. Avec le radar, l'appareillage interne du centre change, et les premières consoles viennent apporter une note moderne aux assemblages hétéroclites utilisés jusqu'alors.

« Au début, lorsque les techniciens de maintenance effectuent des réglages et éteignent l'image sur les écrans en salle de contrôle, cela ne provoque aucune réaction. L'image est observée quand elle marche mais n'est pas utilisée. Il n'y a pas de mode d'emploi… Progressivement, les superviseurs vont élaborer une méthode d'utilisation du radar et la diffuser. Un jour, lors d'un arrêt d'image, le chef de salle réagit… Ce qui permet au chef de centre de conclure que le radar est désormais bel et bien utilisé pour le contrôle ! », rapporte Louis Pailhas, avant son arrivée à Paris Contrôle en 1959.

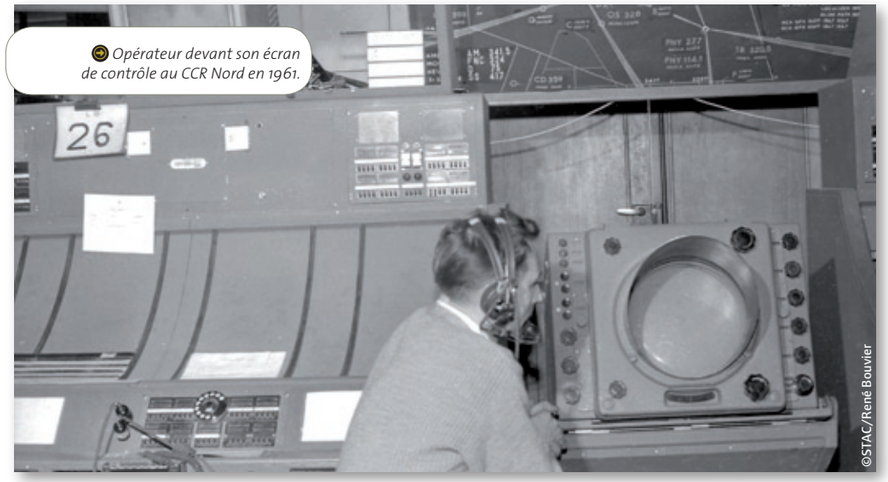
Dès lors, le radar permet d'affiner les méthodes de contrôle et fait voisiner les anciennes méthodes « aux procédures » avec un contrôle moderne. Il faut alors maîtriser la liaison entre les plots vus sur l'écran et les « strips ». Des stages de guideur-régulateur, proposés par l'ENAC(6), y pourvoiront, dès 1961.

Le radar secondaire

Il est vite apparu qu'il devenait indispensable de recourir au radar secondaire, système dans lequel les échos ne résultent plus simplement de la réflexion des ondes sur l'avion. Ce système

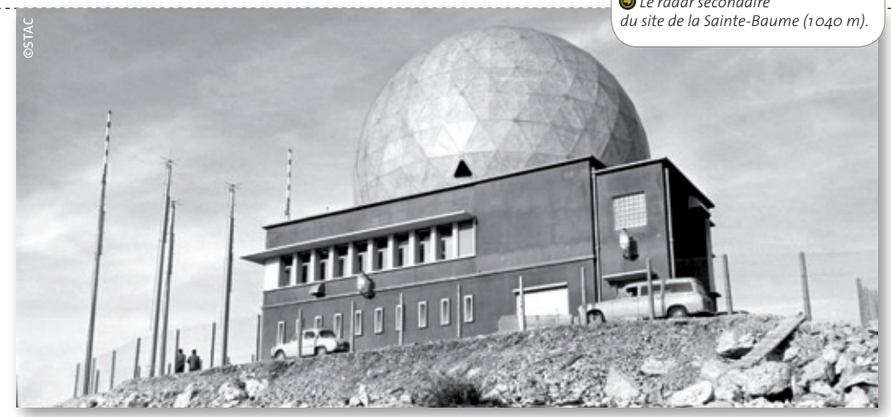
• • •

(1) En 1965, le CCR de Bordeaux a contrôlé 100000 mouvements et 165000 en 1969. De son côté, la zone de Paris enregistre 2000 mouvements par jour en 1967 et, à l'époque, le doublement est prévu pour 1972-1973.
(2) Coordinateur AUtomatique de TRafic Aérien.
(3) Centre de Contrôle Régional, appellation qui deviendra plus tard « Centre Régional de la Navigation Aérienne » (CRNA).
(4) Radio Detection And Ranging.
(5) La Mémoire de Bordeaux Contrôle (voir période précédente 1948-1959).
(6) École nationale de l'Aviation civile.


©STAC/René Bouvier

Opérateur devant son écran de contrôle au CCR Nord en 1961.

prévoit, en effet, d'embarquer à bord des avions un répondeur, ou « transpondeur », qui permet d'émettre, sur interrogation codée du radar au sol, un court message d'identification. Grâce à ce dernier, héritier du système militaire de différenciation entre amis et ennemis (IFF pour *Identification Friend or Foe*), s'affiche désormais sur écran un trait à côté de l'écho primaire de l'avion interrogé, qui devient ainsi parfaitement identifiable : une étape fondamentale pour le contrôle ! Le premier radar secondaire installé au CCR Nord, en 1962, ne permettait que le traitement de quelques codes, limitant ainsi le nombre d'avions pouvant être individuellement identifiés. Outre l'augmentation du nombre de ces codes, les radars suivants ont permis la transmission du niveau de vol, autre élément essentiel au contrôle. Puis le traitement de cette information par des calculateurs au sol a permis de présenter au contrôleur des informations complémentaires (vitesse par rapport au sol, avion en montée ou en descente…).
En 1966, tous les aéronefs à réaction ont l'obligation d'être équipé d'un transpondeur. En 1967, ce sera le tour des avions à hélices.

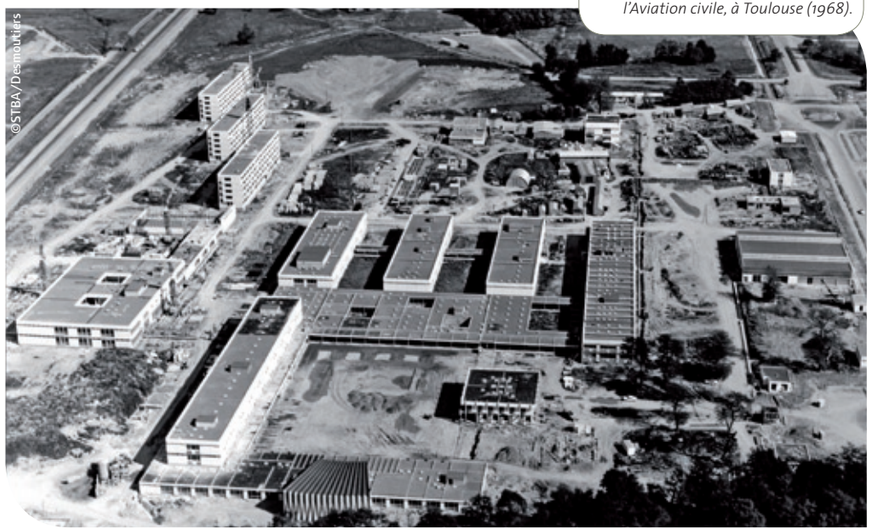

©STAC

Le radar secondaire du site de la Sainte-Baume (1040 m).

« Cette période a certainement été pour moi la plus enrichissante de ma carrière, par les expériences que j'ai menées ou auxquelles j'ai participé. Mes journées de travail dépassaient souvent dix heures mais, encore à ce jour, je ne le regrette pas. »
Jacques Meynard, contrôleur aérien au CRNA Sud-Ouest

Huit ans plus tard, à Bordeaux…

En revanche, ce n'est qu'en 1962 que le premier radar fait son apparition à Bordeaux-Mérignac, après une longue période d'attente… *« Avant cette date, l'administration n'en voyait pas le besoin, et il n'y avait pas le budget… D'ailleurs, nous avons commencé par récupérer les scopes utilisés à Paris, qui réceptionnait des radars neufs »*, se souvient Jacques Meynard, non sans un sentiment d'injustice et de frustration encore assez vif… ! Ces scopes ont permis de desservir à la fois la tour de l'aéroport, l'approche et le CCR. Ils sont malgré tout les bienvenus, *« car les procédures en zone terminale de Bordeaux se sont compliquées. Cependant, pour certains d'entre nous, il a fallu du temps pour réaliser que derrière les plots, il y avait des pilotes et des passagers… ! »*, reconnaît-il. — Régis Noyé


©STBA/Desmoutiers

Construction de l'École nationale de l'Aviation civile, à Toulouse (1968).

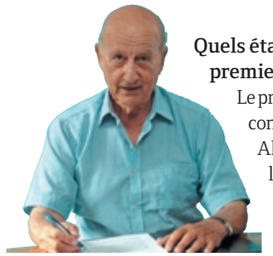
Imprécisions…

Avec l'arrivée des radars, les contrôleurs ont parfois été surpris de constater que les avions n'étaient pas toujours là où ils disaient être… Ainsi, ce dialogue radio rapporté par Bernard Mangane, ancien contrôleur au CCR Nord, avec un équipage belge pas très attentif aux actions de chacun dans le poste de pilotage.
« Paris SABENA 558, nous passons Rambouillet niveau 330, estimons Amboise à 42, 4.2. »
« Bien reçu SABENA 558, maintenez 330, rappelez Amboise. »
Une minute plus tard, une autre voix : *« Paris SABENA 558, Rambouillet au niveau 330, estimons Amboise à 42. »*
Réponse d'un vieux contrôleur facétieux : *« Eh ! SABENA 558, dépêchez-vous, votre pilote est déjà passé depuis plus d'une minute ! »*
Réponse du commandant de bord : *« Ah oui ! Paris, excusez-moi, mais vous savez, nous avons un avion long… long… long ! »*

Le CAUTRA ou la position de contrôle moderne

Une interview de Jacques Villiers, cofondateur du CAUTRA avec Dominique Alvarez

En 1959, a été créé le CENA (Centre d'expérimentation de la Navigation aérienne) qui, en collaboration avec le STNA[1], sera à l'origine du CAUTRA, le Coordinateur automatique de trafic aérien. Jacques Villiers a été le premier directeur du CENA jusqu'en 1970, date à laquelle il est devenu directeur régional de l'Aviation civile Nord, puis chef de l'Inspection générale de l'Aviation civile et de la Météorologie.


DR

Quels étaient vos objectifs premiers ?
Le projet est né d'une rencontre avec Dominique Alvarez[2]. L'arrivée de l'informatique nous avait donné la conviction qu'elle pouvait jouer à l'avenir un rôle essentiel pour le contrôle aérien. Il nous est rapidement apparu que l'automatisation d'un certain nombre de fonctions pourrait aider le contrôleur : le traitement des plans de vol, la transmission des « strips », vers – et entre – les contrôleurs, et l'intégration de ces données avec celles du radar. Le but était de fournir une image informée, c'est-à-dire sur laquelle l'identification et le niveau de vol seraient associés à chaque plot sur l'écran. En revanche, nous n'avons jamais eu l'intention de faire participer l'ordinateur au contrôle proprement dit.

Pourquoi cette limitation d'intention ?
Parce que le travail du contrôleur met en œuvre des processus cognitifs extrêmement complexes, qui ne peuvent être acquis que par une formation très spécifique et un long entraînement. Tenter d'intervenir dans ces processus aurait présenté beaucoup plus de risques de perturber le contrôleur que de l'assister. Vous pouvez d'ailleurs constater que, même aujourd'hui, les contrôleurs ne disposent encore pas d'outils automatisés d'assistance au contrôle !

Quelles ont été vos méthodes de travail ?
Nous ignorions comment procédaient effectivement les contrôleurs et nous avons constaté qu'ils ne pouvaient eux-mêmes décrire leurs méthodes. C'est pourquoi nous avons avancé d'une manière parfaitement pragmatique, avec quelques informaticiens et un groupe de contrôleurs qui se sont portés volontaires pour travailler avec des spécialistes de l'ergonomie cognitive, dirigé par le psychologue André Bisseret. Tous ensemble, nous avons été en mesure de comprendre le travail des contrôleurs et de déterminer ainsi comment leur présenter les informations d'une manière optimale. Ce travail a d'ailleurs eu des retombées sur l'instruction, et a permis plus tard à l'ENAC[3] de mettre en œuvre une méthode d'enseignement programmé, théorique et pratique, baptisée MICUP (Méthode d'Interaction Constante d'Unités Programmées).

Quelles ont été les différentes étapes du CAUTRA ?
Le CAUTRA 1 a débuté à Athis-Mons, en 1961, autour d'un ordinateur BULL puis IBM. Il permettait le traitement initial des plans de vol (acheminés par le RSFTA[4]) et la préparation automatique des « strips ». Auparavant, ce

• • •

« L'évolution de la technique était extrêmement rapide, et nous devions suivre régulièrement de nombreux stages. »
André Houlgatte, opérateur technicien auxiliaire, chargé de la maintenance des installations de la région Nord

©Louis Paillas

Première version du Cautra (1961). Saisie des informations extraites des plans de vol pour calculer et imprimer les strips.

©CENA

Brainstorming sur Cautra II. Au centre, Dominique Alvarez, chef du CENA.

Quelques repères

1960 : Création d'Eurocontrol, organisation européenne pour la sécurité de la Navigation aérienne.
1961 : Apparition du Service technique de la Navigation aérienne (STNA).
1963 : Les CCR deviennent des CRNA (intégrant un Bureau Central de Communication, les Services administratifs et les Services généraux).
1964 : Création du corps des OCCA (Officier contrôleur de la circulation aérienne), avec un statut propre, augmentation des salaires, retraite à 55 ans, réglementation du droit de grève…
1968 : Transfert de l'ENAC à Toulouse.
1968-1969: mise en service du radar de Bretagne et de sa salle d'exploitation, à Loperhet, près de Brest, berceau du futur CRNA-Ouest.

sont des opératrices « strippeuses » qui rédigeaient les « strips » et les « envoyaient » sur les pupitres[5]. En avril 1965, le CAUTRA 2, ayant atteint tous les objectifs fixés, a été mis en service, puis étendu aux CCR de Bordeaux (juillet 1965) et d'Aix (mai 1966). Le calculateur se montrant vite limité, nous avons changé l'IBM pour un CII 10070, et développé un langage de haut niveau spécialement adapté. Le CAUTRA 3 est ainsi entré en service à Paris en décembre 1970. Il a été suivi de progrès divers, notamment un périphérique à désignation sur écran « Digitatron », permettant un dialogue direct avec le calculateur et la mise à jour des plans de vol.

— Propos recueillis par Régis Noyé

(1) Service Technique de la Navigation Aérienne.
(2) Dominique Alvarez a été responsable du développement du CAUTRA jusqu'en 1973 puis chef du CENA de 1970 à 1987.
(3) École Nationale de l'Aviation Civile.
(4) Réseau du Service Fixe des Télécommunications Aéronautiques.
(5) Voir la première période 1944-1947, page 6.

©STAC/René Bouvier

Le 7 mars 1959, le CCR Nord quitte ses baraques provisoires pour s'installer à Athis-Mons.

Que deviennent les CCR ?

Dans les années 1960, le temps de la reconstruction et du provisoire est terminé. Les centres de contrôle s'installent progressivement dans des bâtiments modernes (encore en service pour la plupart).

En s'installant à Athis-Mons en 1959, le CCR Nord deviendle premier centre de contrôle moderne. Fruit de la collaboration entre le SNA et ADP[1], il est doté de matériels utilisant les technologies les plus modernes : consoles, écrans radars, nouvelles liaisons téléphoniques, centrale électrique à secours immédiat, etc. Il a marqué la prise de conscience de l'importance du contrôle aérien en-route et a donné une image valorisante de ce métier.

Le CCR de Bordeaux s'installe dans le bloc technique de l'aérogare en juin 1961 ; il intégrera son propre bâtiment en 1970.

Le CCR d'Aix-en-Provence rejoint son bâtiment définitif en 1962, mais son inauguration officielle n'aura lieu qu'en 1966.

(1) Service de Navigation Aérienne - Aéroports de Paris.